NOUVELLE VIE POUR LE TRANSCEIVER FT-290R!

Le FT-290R est un vieux compagnon des radioamateurs qui était très populaire dès le début des années 80. C'est un poste portable deux mètres multimodes, autonome, muni d'un compartiment à piles / accumulateurs ou alimenté par une source 12V externe. Construit selon une architecture très classique, il reste toujours le favori en tant qu'exciter de transverter ou d'amplificateur linéaire, disons même en vogue du QRP pour ses 2,5 W HF. Un grand nombre ont été vendus et sont maintenant couramment disponibles sur le marché de l'occasion entre 100 à 150 €. Ce poste peut être encore maintenu en état et la plupart des composants peuvent être remplacés. L'article présent propose une liste de modification et de rajeunissements « à la carte » pour lui redonner une nouvelle vie !

<u>Présentation :</u>

Le Yaesu FT-290R est un transceiver 2m multimodes FM / CW / USB / LSB. Plage d'alimentation de 8,5 V à 15,2 V sa puissance HF est de 2,5 W.
Il couvre de 144 à 146 MHz au pas de 12,5 ou 25 kHz en FM et 100 ou 1000 Hz pour la version européenne. Il possède une antenne télescopique en façade et une prise PL à l'arrière du poste.
Il mesure 150 x 58 x 195 mm et il pèse 1,3 kg



Pour modifier et entretenir ce poste vous aurez besoin du schéma et de la procédure d'alignement décrite dans le manuel d'utilisation d'origine (téléchargeable sur internet [1]). L'équipement minimum pour les mesures est un wattmètre HF et un fréquencemètre, ou mieux un analyseur de spectre. Ayant examiné et réparé quatre de ces appareils, leur état général au bout de 25 années montre des signes de vieillissements. Certains présentaient des dérives importantes des quartz du modulateur / démodulateur SSB. Par les réglages ces dérives étaient irrattrapables si bien qu'il avait fallu remplacer par des quartz de récupération d'une épave. Suivant les conditions de stockage et la température d'utilisation (usage en véhicule), les condensateurs électrochimique aluminium fuientent vieillissent très mal ; il présentent des résistances série équivalentes de plus de 5 Ohms sur les capacité de 10 µF par exemple. Cela provoque des pannes latentes, comme si le poste mettait un temps à « chauffer » quand on le met sous tension.

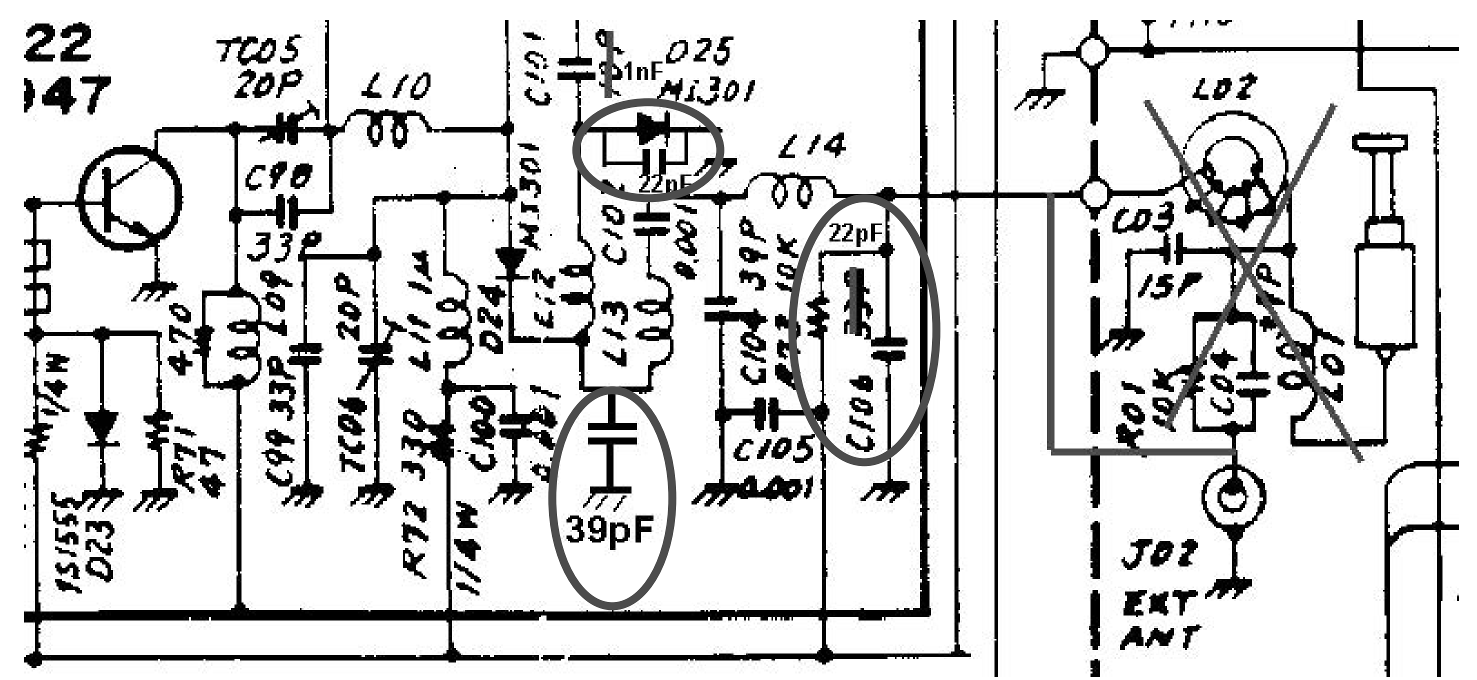
<u>Suppression de l'antenne interne et amélioration du filtre de sortie en Pi :</u>

Le FT-290 avait eu la réputation d'une sensibilité médiocre dès que les postes des années 90 vinrent sur le marché. La société Anglaise Mutek Ltd propose un préamplificateur SLNA290s [2], mais le système d'antenne interne et le filtre en Pi apporte des pertes tant en réception qu'en émission. Selon certaines envies, il est parfois préférable d'avoir une prise casque en façade ou de brancher une antenne idoine (petite Yagi pliable, antenne demi-onde sans plan de sol, etc…) sur la prise arrière.

La présente modification à deux avantages :

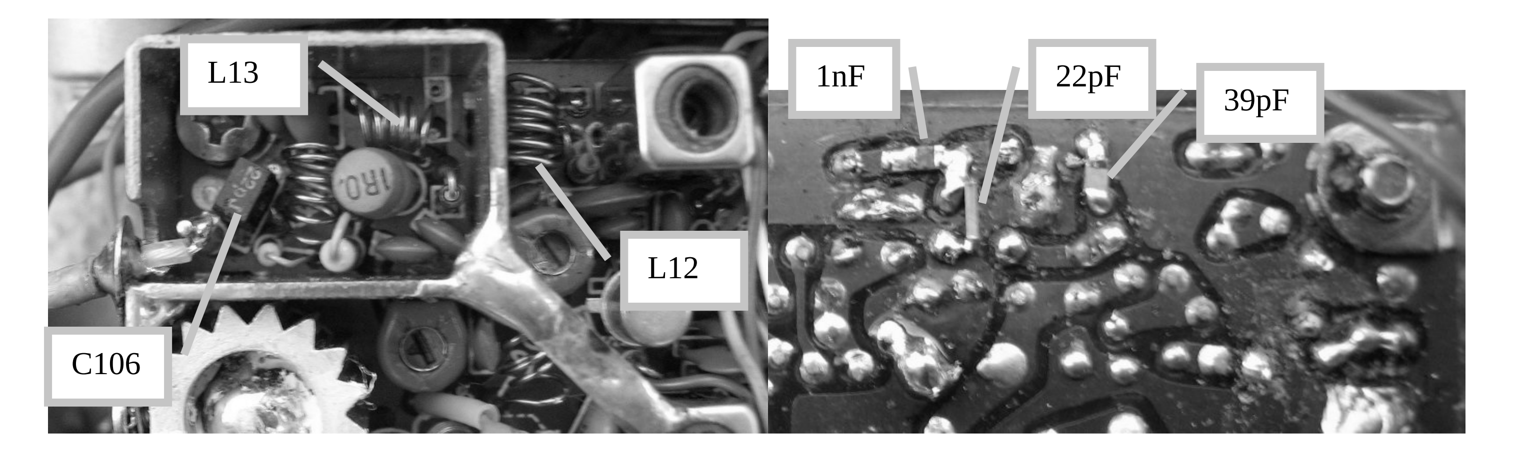
- elle réduit les pertes du système de 2 dB et améliore ainsi la puissance de sortie et la sensibilité d'un rapport de 1,5.
- Pour ceux qui n'aiment pas la prise PL à l'arrière, il est possible d'utiliser le trou en façade pour une prise BNC ou un jack stéréo 3,5 mm pour y brancher des écouteurs modernes. La bague métallique est sertie dans la façade lors du surmoulage de celle-ci. On ne peut l'enlever qu'en perçant par des forets de diamètres successifs jusqu'à 10,5 mm tout en faisant avec attention de ne par tout déchiqueter.

Pour modifier le filtre en Pi et supprimer l'antenne incorporée, démonter l'antenne et le tube qui se trouve le long du flanc avec la petite barrette connectée à la carte principale.



Du fait que le circuit imprimé soit en double face à trous métallisés il faut travailler avec un fer bien chaud muni d’une panne courte conique suffisamment « mouillée » d’étain. Les capacités céramiques peuvent être remplacées par des CMS 0805 ou 1206 COG 50 V soudées directement au revers du circuit imprimé.

- Remplacer C106 (33 pF) par 22 pF localisée près de la vis dans le coin.
- Remplacer L12 par 6 spires de fil émaillé de 5/10e sur 3 mm de diamètre.
- Ajouter 39 pF entre L12 et L13 (un emplacement était prévu).
- Ajouter 22 pF en parallèle à D25 soudée côté soudures.
- Remplacer C101 par 470 pF à 1 nF.
- Resserrer les spires de L13 et écarter celles de L14 comme sur la figure.



L’étage de sortie à besoin d’être réaccordé car l’impédance de transfert fait à présent 50 Ohms des voie Rx et Tx vers l’antenne. Sélectionner le mode high power en façade arrière. Ajuster VR2003 à fond vers le maximum de puissance pour neutraliser l’ALC. Régler TC05 et TC06 au maximum de puissance à 145 MHz en mode FM. Le courant consommé est approximativement à 1,1A sous 12,5V pour délivrer 4 à 4,5 W sur deux postes ainsi modifiés. Terminer par réduire la puissance entre 3 à 3,5 W en ajustant à nouveau VR2003 pour activer l’ALC (ne pas régler au maximum ce qui dégradera la qualité de la modulation en SSB). Les pertes du filtre en Pi passent ainsi de 2,5 à 0,6 dB, faisant gagner un bon watt de plus !

Mettre le sélecteur en « low power » et ajuster VR2006 à 500mW. Ce mode « low », toutefois économique en FM, ne donne pas de bon résultats en SSB car l’ALC n’est plus activé.

Les pertes d’insertion de l’antenne à la section de réception sont améliorées de 2,7 dB à 0,7 dB.

Pour l'utilisation avec un transverter ou un PA il est possible de réduire la puissance au niveau désiré sur VR2003, la qualité de la modulation et le taux de compression de l'ALC seront meilleurs !

<u>Amélioration de la sensibilité :</u>

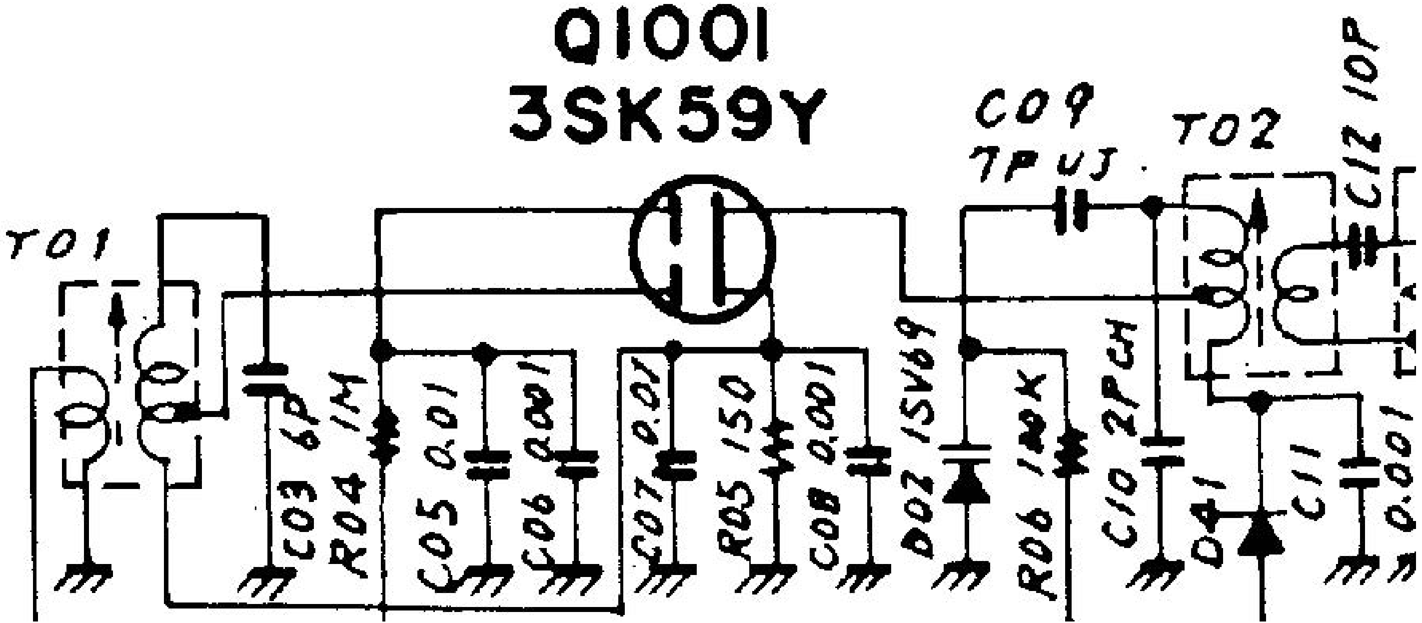
Mesure de la sensibilité initiale avec les modifications du filtre en Pi et la suppression de l'antenne intérieure :

-120 dBm (0.22 µV) mesuré au seuil d'ouverture du squelch en FM avec une porteuse pure.
-115 dBm (0.39 µV) mesuré à 20 dB de (S+N)/N in SSB avec une porteuse pure CW contre 0,5 µV

La mauvaise sensibilité provient de différentes raisons de conception et de la technologie du transistor d'entrée aujourd'hui dépassée :

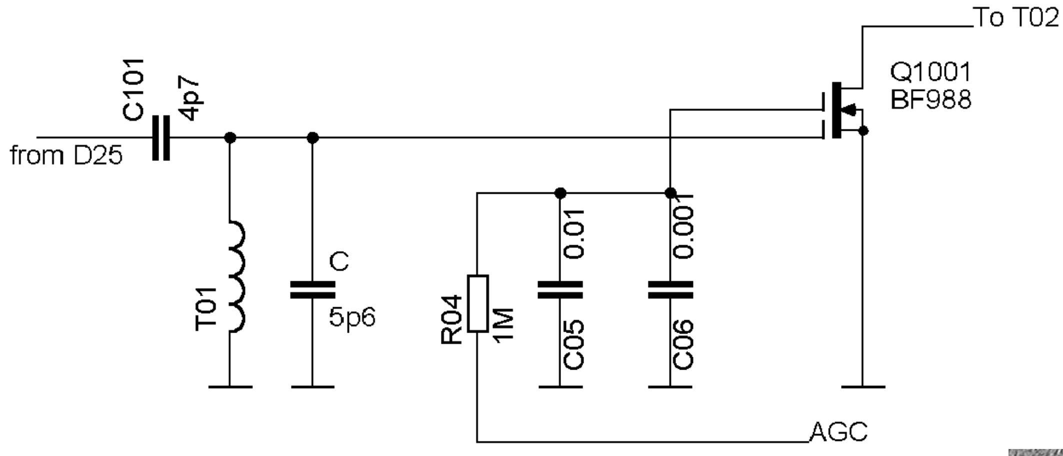
- comme nous l'avons vu précédemment, le filtre de sortie en Pi et la commutation d'antenne provoque au moins 2 dB de pertes. On se demande si un compromis fut trouvé en fin de conception par l'absence de la capacité entre L12 et L13 ?
- Le facteur de qualité de la self L12 d'origine était mauvais par l'utilisation d'un fil trop fin et d'un rapport longueur / diamètre trop élevé.
- Le transformateur T01 a trop de pertes : fil trop fin, pertes de couplage entre le primaire et le secondaire. L'adaptation de la grille 1 à l'entrée n'est pas optimale. Il convient de remplacer tout cela par un circuit d'adaptation apériodique direct.
- Le transistor Q101 doit avoir un facteur de bruit assez pauvre (sa datasheet n'a pu être trouvée), bien que son gain soit suffisant. Une modification rapide (trouvée sur l'Internet) consiste à court-circuiter la résistance de source R05 ce qui a pour effet d'augmenter le gain (+1 à 2 dB) et la courant de drain. A part augmenter la déviation du S-mètre, cette modification n'améliore pas la sensibilité en termes de rapport signal à bruit ou en facteur de bruit ! Le transistor Q101 est localisé face à la prise d'alimentation.

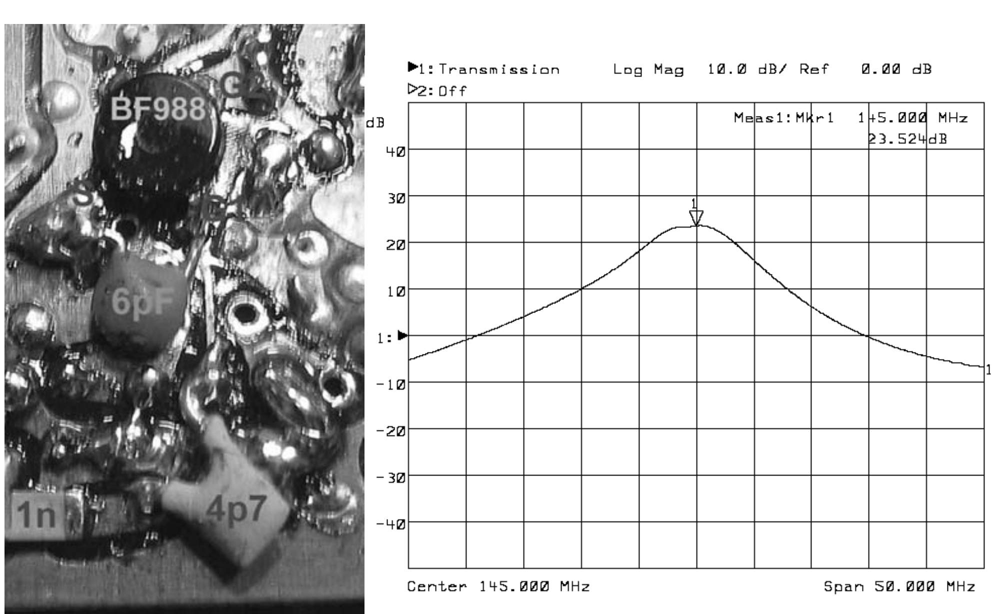
La modification proposée remplace le transistor et nécessite de déposer le transformateur T01 pour le rebobiner en inductance unique.

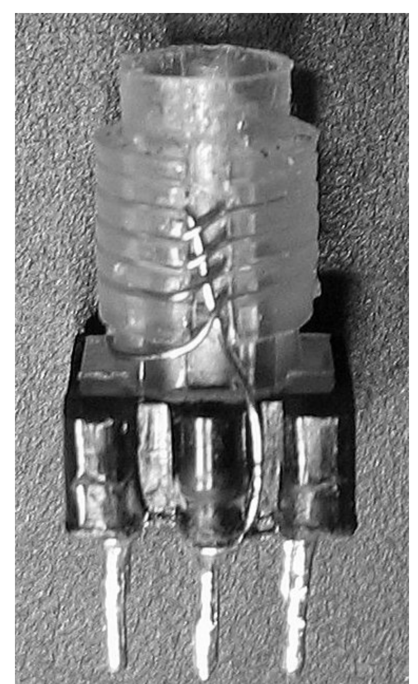


Pour dessouder T01 il est plus facile d'utiliser une panne large et un surplus de soudure pour chauffer les quatre broches en même temps, T01 doit venir sans résistance. Procéder de même pour Q1001, C03, et C07. Nettoyer les trous à la pompe à dessouder puis avec de la tresse très fine. Remplacer Q1001 par un BF988 soudé sur le revers avec son marquage face au circuit imprimé. Il est possible d'utiliser un BF690, BF961 ou BF964 (ou en version CMS: BF998, BF994, ..)
Libérer délicatement le capot de blindage de T01 et le capuchon de ferrite (s'aider d'une lame de cutter ou de trounevis très fine ; couper le fils et nettoyer les broches. Bobiner 4,5 tours de fil émaillé de 0,25 mm de diamètre. Démarrer l'enroulement par la broche de connexion à G1 en engaeant le fil dans la 2e encoche du haut, puis finir par la broche qui est à la masse.

Placer une capacité de 5,6 pF à 6 pF de la masse à G1 (la source étant reliée directement à la masse). Ajouter 4,7 pF de G1 à
l'entrée près de C101 (supprimer C101 d'origine à 10 pF ou laisser la 1 nF de la modification précédente).







L'étage d'entrée nécessite un réalignement de T01 et T02 au générateur HFà 145 MHz : se baser sur le maximum de déviation du S-mètre.

Essais :

En balayant l'étage en fréquence de la prise d'antenne à la sortie de T02 nous mesurons un gain de 23,5 dB.
La tension de CAG de 2,1 V est suffisante pour assurer le maximum de gain et de sensibilité.

-123 dBm (0.16 µV) mesuré au seuil d'ouverture du squelch en FM avec une porteuse pure.
-118,6 dBm (0,263 µV) mesuré à 20 dB de (S+N)/N in SSB avec une porteuse pure CW.
Avec –128,6 dBm (0.083 µV) mesuré for 10 dB (S+N)/N il est possible de décoder un signal CW.

Ceci donne 2,6 dB d'amélioration, soit 5 dB environ avec la modification du filtre en Pi par rapport à l'état d'origine.
Partie 1 …. A suivre … A suivre ….A suivre …